



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA ZONE DE DEFENSE ET DE SECURITE EST

SECRETARIAT GENERAL POUR
L'ADMINISTRATION DE LA
POLICE EST A METZ

**CONCOURS D'AGENT SPECIALISE DE POLICE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE
DE LA POLICE NATIONALE DU 24 AVRIL 2014**

EPREUVE N° 1 :

Questionnaire à choix multiples et/ou problèmes permettant d'apprécier les connaissances du candidat en mathématiques, sciences de la vie et de la terre, biologie, chimie et physique

Durée : 2 heures - coefficient 2

(toute note inférieure à 5 sur 20 est éliminatoire)

Inscrivez votre réponse directement sur le questionnaire. Celui-ci sera agrafé à votre copie à la fin de l'épreuve.

L'EMPLOI DE LA CALCULATRICE EST AUTORISE.

Ce questionnaire comporte 7 feuilles « recto - verso ».

Assurez-vous que l'exemplaire du sujet qui vous a été remis contient la totalité des pages.

Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans l'angle supérieur droit de la feuille de copie, coin gommé qui est cacheté.

Toute mention d'identité ou tout signe distinctif inscrit sur le questionnaire conduirait à l'annulation de votre épreuve.

MATHÉMATIQUES

Exercice 1

Sachant que $a = \frac{2}{3}$, $b = -\frac{1}{4}$, $c = \frac{2}{5}$ et $d = -\frac{1}{2}$, calculer (donner les résultats sous la forme d'une fraction irréductible) :

$$A = ab + cd$$

$$B = \frac{a+d}{b+c}$$

Exercice 2

Calculer (détailler le calcul) :

$$C = \sqrt{2} \times \sqrt{8}$$

$$D = -\sqrt{3} \times \sqrt{12}$$

$$E = \sqrt{2} \times (-\sqrt{3}) \times 24$$

$$F = \frac{\sqrt{48}}{\sqrt{3}}$$

$$G = \frac{\sqrt{294}}{\sqrt{6}}$$

Exercice 3

Compléter les équations :

$$4x^2 + 9 + \dots = (2x + \dots)^2$$

$$9x^2 - 42x + \dots = (\dots - 7)^2$$

$$81 + \dots + 72x = (\dots + \dots)^2$$

$$49x^2 - \dots = (\dots + 4)(\dots - 4)$$

Exercice 4

Un objet coûte 15 €. Il subit une hausse de 30 %. Quel est son nouveau prix ?

Ce nouveau prix baisse ensuite de 30 %. Retrouve-t-on le prix initial de l'objet ? Justifier la réponse.

Exercice 5

Une fonction linéaire f est telle que -3 a pour image 7 .

Quel est le coefficient de cette fonction linéaire ?

Quelle est l'image par la fonction f de -6 et de $+6$?

Quel est l'antécédent de 10 pour la fonction f ?

Exercice 6

Soit un triangle ABC tel que $AB=3\sqrt{5}$, $BC=4\sqrt{5}$ et $AC=5\sqrt{5}$.
Prouver que le triangle est rectangle.

Exercice 7

Pour les fonctions affines définies par $f(x)=-2x+3$ et $g(x)=2x+3$, compléter les tableaux suivants :

x	-4	0	4
$y=f(x)$			

x	-4	0	4
$y=g(x)$			

Faire une représentation graphique.

Exercice 8

La route qui relie deux villes A et B comporte, de A vers B, une montée jusqu'au col de La Marmotte, puis une descente.

Un cycliste part de A à 8 h 00 pour se rendre à B. Sa vitesse moyenne est de 15 km/h en montée et 45 km/h en descente. Il arrive à 9 h 30.

Pour retourner de B en A, le cycliste roule toujours à 15 km/h en montée et 45 km/h en descente. Parti à 9 h 45, il arrive à 12 h 15.

Déterminer la distance de chaque ville au sommet du col.

PHYSIQUE – CHIMIE

Exercice 1

On dispose d'une statuette en laiton de masse 3,6 kg. Le pourcentage de cuivre de cet alliage est de 65 %.

Calculer la masse de cuivre contenue dans cette statuette.

Calculer le pourcentage de zinc dans cette statuette.

Calculer la masse de zinc contenue dans cette statuette.

Préciser la couleur de la statuette et indiquer à quel métal est due cette couleur.

Exercice 2

Compléter le tableau suivant :

Nom de l'élément	Symbole	Numéro atomique	Nombre de charges positives	Nombre de charges négatives
Hydrogène	H			1
Sodium	Na		11	
Fer		26		26
	Cu	29	29	
Aluminium		13		13
Chlore	Cl			17
Or		79		79

Exercice 3

Compléter le tableau suivant :

Nom de l'ion	Symbole de l'atome correspondant	Numéro atomique	Formule de l'ion	Nombre de charges positives du noyau de l'ion	Nombre d'électrons dans l'ion	Charge de l'ion
	Cl	17			18	
		26	Fe ²⁺			
Ion fluorure		9	F ⁻		10	
Ion aluminium	Al	13				+3
Ion sodium			Na ⁺		10	
Ion sulfure	S				18	-2

Exercice 4

La vanilline est une substance qui donne son arôme à la gousse de vanille. Elle peut être synthétisée au laboratoire en faisant réagir du gaïacol avec de l'acide acétique. On obtient de la vanilline et du méthanol.

La molécule de vanilline existe-t-elle dans la nature ? Justifier la réponse.

Écrire le bilan de la transformation chimique.

La formule de la molécule de vanilline obtenue par synthèse est C₈H₈O₃. Quelle est la formule de la molécule de vanilline ?

Exercice 5

Un circuit électrique comporte une pile et quatre lampes identiques.
Quand on dévisse L_1 , la lampe L_2 s'éteint mais les lampes L_3 et L_4 restent allumées.
Quand on dévisse L_3 , la lampe L_4 s'éteint mais les lampes L_1 et L_2 restent allumées.
Dessiner le schéma du montage et justifier votre choix.

Exercice 6

Cocher les bonnes affirmations :

- Une centrale électrique nucléaire comporte un alternateur.
- Une éolienne comporte un alternateur.
- Un alternateur produit une tension continue.
- Un alternateur ne comporte que des aimants.
- Un alternateur élève ou abaisse une tension alternative.

Exercice 7

Un téléviseur de 46 pouces à rétroéclairage LED a fonctionné durant 6 h 30 mn et a consommé 0,78 kWh. Quelle puissance électrique cet appareil consomme-t-il ?

Exercice 8

La ligne d'alimentation d'une cuisinière électrique est protégée par un disjoncteur de 25 A. La tension du secteur est 230 V.

Elle comporte quatre plaques de cuisson et un four dont les caractéristiques sont indiquées ci-dessous :

plaque avant-gauche :	2 300 W / 210 mm
plaque avant-droite :	1 200 W / 145 mm
plaque arrière-gauche :	1 200 W / 145 mm
plaque arrière-droite :	1 800 W / 180 mm
four électrique avec grill :	1 650 W

Lorsque le four fonctionne, quelles sont les plaques utilisables ? Justifier la réponse.

Pourquoi n'est-il pas recommandé de court-circuiter le disjoncteur divisionnaire pour pouvoir tout brancher ?

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE – BIOLOGIE

Dans les exercices 1 à 4, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).

Exercice 1 : la biodiversité

La biodiversité désigne :

- l'ensemble des espèces vivantes présentes sur le globe terrestre,
- la diversité des espèces animales et de leur habitat,
- les différents phénomènes biologiques existant sur la planète,
- l'ensemble des espèces en voie de disparition.

La biodiversité est en danger à cause de :

- la pollution,
- l'agriculture raisonnée,
- la déforestation,
- la surpêche.

Préserver la biodiversité est indispensable pour :

- maintenir le déséquilibre des écosystèmes,
- sauver des groupes de l'extinction,
- diversifier la nourriture et les matériaux,
- fabriquer de nouveaux médicaments.

Pour préserver la biodiversité, il convient de :

- maintenir le déséquilibre des écosystèmes,
- créer des parcs naturels,
- ne pas conserver les variétés anciennes des espèces vivantes,
- détruire les milieux de vie.

Exercice 2 : les ressources en énergies fossiles et énergies renouvelables

Parmi les propositions suivantes, certaines sont des énergies fossiles :

- le pétrole,
- le gaz naturel,
- le bioéthanol,
- le charbon.

Ces sources d'énergie :

- se sont formées en plusieurs millions d'années,
- sont produites à partir de la biomasse,
- résultent d'une transformation en présence de dioxygène,
- résultent d'une transformation à basse température.

L'utilisation de ces sources d'énergie :

- permet de réduire l'effet de serre,
- contribue à accentuer les changements climatiques,
- est bénéfique pour l'environnement,
- représente une source importante d'émission de gaz à effet de serre.

Afin de réduire la consommation d'énergies fossiles :

- on utilise des énergies dites « renouvelables »,
- on développe l'utilisation des énergies hydraulique, éolienne et solaire notamment,
- on exploite des sources d'énergie qui ne produisent que très peu de CO₂,
- on favorise l'exploitation de nouveaux gisements pétroliers.

Exercice 3 : risque infectieux et protection de l'organisme

Les micro-organismes suivants peuvent être à l'origine d'une infection :

- les bactéries,
- les virus,
- les protozoaires,
- les pollens.

Les cellules suivantes sont des cellules de l'immunité :

- lymphocyte,
- leucocyte,
- érythrocyte,
- phagocyte.

Les anticorps :

- sont des cellules immunitaires présentes dans le sang,
- sont des molécules capables de se fixer spécifiquement sur des antigènes,
- sont fabriqués par les lymphocytes T,
- définissent, par leur présence, la séropositivité d'un individu.

La phagocytose est :

- réalisée par certains leucocytes suite à une infection,
- réalisée par des lymphocytes B suite à une infection,
- une réaction rapide et non spécifique,
- une réaction lente et spécifique.

Exercice 4 : diversité et unité des êtres humains

Un spermatozoïde humain normal contient :

- 23 chromosomes au total,
- 2 chromosomes sexuels,
- 46 chromosomes au total,
- 1 chromosome sexuel.

Les chromosomes :

- sont le support de l'information génétique,
- sont au nombre de 23 dans toutes les cellules d'un organisme humain,
- déterminent le sexe d'un individu,
- ne sont visibles que quand la cellule se divise.

Un caryotype :

- est l'ensemble des chromosomes d'un être humain,
- contient la représentation de l'ensemble des chromosomes d'une cellule,
- représente l'ensemble des chromosomes d'une cellule, classés par paires et par taille,
- représente l'ensemble des chromosomes d'une cellule présentant une anomalie.

Le caryotype d'une femme correspond à :

- 23 chromosomes + XX,
- 46 chromosomes + XX,
- 44 chromosomes + XX,
- 22 paires de chromosomes + XX.

Exercice 5

Un gène a est présent sur un chromosome.

Sur une paire de chromosomes « en X », combien de fois le gène a est-il présent ? Justifier la réponse.

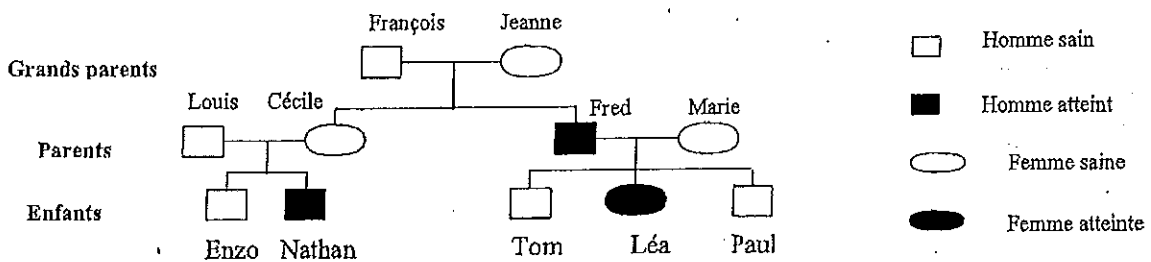
Combien d'allèles de ce gène sont-ils présents au maximum ? Justifier la réponse.

Exercice 6

Le daltonisme est une maladie génétique qui empêche de différencier certaines couleurs. Il existe des daltoniens qui confondent le rouge et le vert, mais il existe d'autres types de daltonisme.

Le gène responsable de cette anomalie est porté par le chromosome sexuel X (et pas par le chromosome Y). L'allèle D (daltonisme) est responsable de l'anomalie et l'allèle S (sain) détermine une vision normale. Une personne possédant les deux allèles D et S a une vision normale.

Voici l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont daltoniens.



Indiquer les allèles que possèdent Fred, Léa et Tom.

Expliquer pourquoi on peut dire que Marie est porteuse saine de l'allèle D.

Expliquer comment un couple peut avoir des enfants daltoniens (point de vue génétique).

Exercice 7

Élodie, 13 ans, a mal à la gorge, ses amygdales sont rouges et gonflées, les ganglions du cou sont enflés. Sa mère demande au médecin de lui prescrire des antibiotiques pour qu'elle puisse retourner plus rapidement au collège. Le médecin dispose d'un test de diagnostic rapide de l'angine. Ce test est positif lorsqu'il s'agit d'angines bactériennes à streptocoques et il est négatif pour les angines virales. Le résultat du test effectué sur le prélèvement de gorge d'Élodie est négatif.

Dire quel est le micro-organisme responsable de l'angine d'Élodie. Justifier la réponse.

Dire si le médecin va donner satisfaction à la mère d'Élodie en prescrivant des antibiotiques. Justifier la réponse.

Exercice 8

En jouant au football avec ses camarades, Pierre est tombé et s'est écorché le genou. Voulant rentrer rapidement chez lui, il a juste enlevé le sang avec de l'eau. Le lendemain, le genou est gonflé et rouge.

Expliquer le gonflement et la rougeur du genou.

Expliquer la réaction de l'organisme.

Décrire ce que Pierre aurait dû faire pour éviter cette inflammation.